

Botrytis cinerea Persoon に関する研究

第1報 培養的性質について

野中 福次・森田 昭

(植物保護学教室)

Studies of *Botrytis cinerea* Persoon

Part I. On the cultural properties.

by

Fukuji NONAKA and Akira MORITA

(Laboratory of Plant Protection)

Summary

Comparative studies on the cultural properties and pathogenicities of more than 80 isolates of *Botrytis cinerea* Persoon isolated mainly from petals of 56 species of plants were made.

Isolates having the optimum growth temperature of 20°C for the mycelial growth in culture were about 80 per cent of the total. While the isolates having optimum temperature of 25°C were 15 per cent and the ones of optimum temperature of 15°C were 6 per cent.

Concerning to the morphological differences of sclerotia of the isolates formed on media at their respective optimum temperatures for their mycelial growths eight sclerotia types were divided (Fig. 2 and Plate). The isolates that belonged to type III which formed large sclerotia (diameter about more than 5 mm) sparsely over the whole surface of media occupied 70 per cent of whole isolates. While 80 per cent of the isolates varied their sclerotia types to the other when the culture temperatures were differed. Among the changed sclerotia types, type III was the most frequently observed.

Most members of these isolates produced conidia vigorously at 10°C though scarcely at 20°C and above this temperature. As to the relation between the types of sclerotia of these isolates and the easiness of their sporulation at 10°C, isolates having the sclerotia type II were the most vigorously sporulated ones.

Isolates that showed strong pathogenicity to petals of azalea showed also the same strong pathogenicity to leaves of broad bean, and most of them belonged to the group forming sclerotia type III.

Laboratory of Plant Protection
Faculty of Agriculture
Saga University
Saga, Japan

摘 要

56種の植物の主として花卉から *Botrytis cinerea* Persoon の菌株 80 余を分離し、これらの菌株の培養的性質、培地上に形成される菌核型および病原性について比較検討した。

本菌の培地上での菌糸伸長は、20℃ を適温とする菌株が全菌株の 79% を占め、これについて 25℃ を適温とするものが 15%、15℃ を適温とするものが 6% であった。

培地上に形成される菌核型を 8 つの型 (第 2 図, 図版) に分けた。そしてこれに従って供試菌株を分類した結果、各菌株の培養適温では大型菌核を形成するⅢ型が全菌株の 70% を占めて最も多かった。しかしこれらの菌核型は同一菌株でも培養温度が異なると変化するものも多く、そのような菌株数は全菌株の 79% を占めた。この場合Ⅲ型菌核に変化する菌株が多かった。

本菌の分生孢子形成は 10℃ で最も多くみられ、20℃ 以上ではほとんどみられなかった。また 10℃ で比較するとⅡ型の菌核型を示す菌株が最も多くの孢子を形成した。

ツツジ花卉に対する病原性が高い菌株はソラマメ葉に対する病原性も強く、またこのような病原性の強い菌株はその大部分がⅢ型菌核を形成するものであった。

I. 緒 言

Botrytis cinerea Persoon は代表的な多犯性菌で、多肉多汁の各種植物の果実、花卉およびそれらの茎葉を広く侵す灰色カビ病の病原菌として知られており、原⁶⁾ は日本における本菌の寄主植物として 60 種をあげている。従って *Botrytis cinerea* の病原性についての研究は^{1,7,8,10,11,13,14)} 従来から広く行なわれてきたが、わが国では滝元¹²⁾ が 14 種の植物から得た *Botrytis* 菌の比較を行ない、病原菌の形態、培地上の性質、菌核形成の状態から少なくとも 2 ～ 3 種の系統に分けられると報告している。また吉井(啓)¹⁶⁾ らは *Botrytis* 属菌の分生孢子の形態ならびに培養的性質、とくに菌核型を中心にして、本菌を 6 系統に分けている。

本報告では、56 種の植物の主として花卉から 80 余の菌株を分離して、それらの菌株の培養的性質、培地上での菌核形成について観察し、また病原性を調べて、これらの菌株間に差異があるかどうかについて検討をこころみた。

II. 培養温度と各菌株の菌糸伸長との関係

1. 実験方法

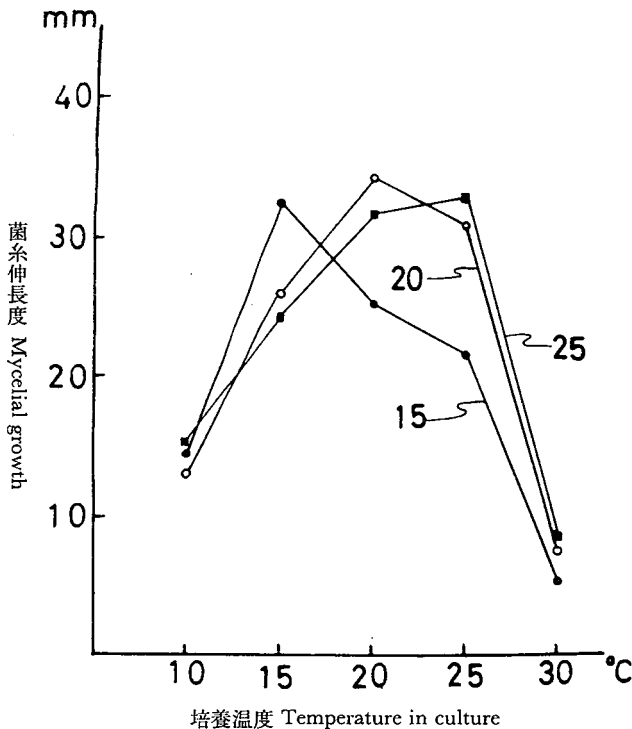
本実験に供試した菌株は第 1 表に示すとおりであり、その大部分は花卉から分離したもので、

第 2 表 10°, 15°, 20°, 25°, 30°C を適温とする *B. cinerea* の菌株数
Table 2. Relation between the optimum temperature for mycelial growth on media at 10°, 15°, 20°, 25°, 30°C and the numbers of isolates of *B. cinerea*.

菌 株 Isolate	温 度 Temp.	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
菌 株 数 Numbers of isolates		0	5	62	11	0
全菌株に対する百分率 Per cent of whole isolates		0	6	79	15	0

第3表 15°, 20°, 25°C をそれぞれ適温とする *B. cinerea* 各菌株の24時間当りの菌糸伸長度Table 3. Mycelial growth rate of isolates of *B. cinerea* in their optimum growth temperature every 24 hours at 15°, 20°, 25°C

菌 株 Isolate	温 度 Temp.	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
15°C を適温とする菌株 Isolates adapted for mycelial growth at 15°C		14.5 ^(mm)	32.6	25.3	21.7	5.3
20°C を適温とする菌株 Isolates adapted for mycelial growth at 20°C		13.4	26.2	34.1	30.9	7.6
25°C を適温とする菌株 Isolates adapted for mycelial growth at 25°C		15.5	24.8	31.9	33.4	8.7



第1図 15°C, 20°C, 25°C をそれぞれ適温とする菌群の24時間当りの菌糸伸長度

Fig. 1. Mycelial growth rate of groups of isolates of *Botrytis cinerea* in their optimum growth temperature of 15°C, 20°C, 25°C, respectively, every 24 hours.

分離は蔗糖加用馬鈴薯煎汁寒天 (PDA) 培地を用い、常法により行なった。

培養試験に当っては、これらの菌株の中から78菌株について、PDA 培地上で2日間培養し、その菌叢の周りに径5mmのろ紙を置き、ろ紙上に伸びた菌糸を接種源とし、同じPDA培地10mlを流した径90mmのペトリ皿の中央に接種し、各培養温度(10°C, 15°C, 20°C, 25°C,

30°C)において24時間毎に菌糸伸長度を測定した。試験は3回反復行なった。

2. 実験結果

1) 各菌株の菌糸伸長最適温度

各培養温度の中で、78菌株のそれぞれが最高の菌糸伸長を示した温度に属する菌株数を表示したものが第2表である。それによると10°C、30°Cを適温とする菌株はなく、15°C、20°C、25°Cを適温とする3群に分けられる。なかでも20°Cを適温とする菌株数が全体の約80%を占め、これについて25°Cを適温とするものが15%、15°Cを適温とするものが6%であった。

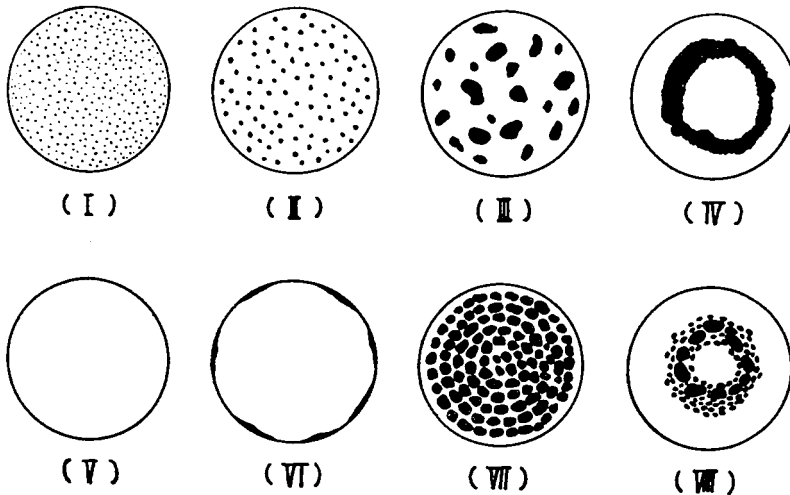
2) 各菌株の適温における菌糸伸長度

15°C、20°C、25°Cをそれぞれ適温とする菌群の菌糸伸長の傾向を各培養温度について示したのが第3表および第1図である。これによると各適温における菌糸伸長は大差なく、30°Cでは各菌群とも生育は僅かであった。

III. 培地上における菌核型と孢子形成

1. 実験方法

供試菌78菌株を前試験と同様にして培養し、培養20日目に培地上に形成される菌核型を第2図のような模式図によって8つの型に分類した。略述すれば次のようである。



第2図 培地上に形成される *B. cinerea* の8菌核型

Fig. 2. Schematic diagram of eight sclerotia types of *B. cinerea* formed on media.

- (I) I型菌核： ペトリー皿全面に小型菌核（径1mm以下）を多数形成
Sclerotia type I: Numerous small sclerotia (diam. about 1mm) were formed over the whole surface of media.
- (II) II型菌核： ペトリー皿全面に中型菌核（径2mm内外）を形成
Sclerotia type II: Moderate large sclerotia (diam. about 2mm.) were formed over the whole surface of media.
- (III) III型菌核： 大型菌核（径5mm内外）をペトリー皿全面にまばらに形成
Sclerotia type III: Large sclerotia (diam. about more than 5mm) were formed sparsely over the whole surface of media.
- (IV) IV型菌核： 菌核塊をリング状に形成
Sclerotia type IV: Mass of sclerotia were formed annularly on media.
- (V) V型菌核： 菌核形成せず、気中菌糸が旺盛に生育

Sclerotia type V: Sclerotia were not formed and aerial mycelia grown vigorously on media.

(VI) VI型菌核： 氣中菌糸の生育旺盛、菌核を器壁にのみ形成

Sclerotia type VI: Aerial mycelia grew vigorously and sclerotia were formed only in brim of petri dish.

(VII) VII型菌核： 平偏大型の菌核を多数ペトリー皿全面に形成

Sclerotia type VII: Flat large sclerotia (diam. about 3~5mm) were formed numerously over the whole surface of media.

(VIII) VIII型菌核： 大型及び中型菌核をリング状に密生する

Sclerotia type VIII: Large and moderate sclerotia were formed annularly.

I型：ペトリー皿全面に球形の小型菌核（径1mm以下）を多数形成する。

II型：ペトリー皿全面に球形または楕円形の中型菌核（長径2mm内外）を形成する。

III型：球形、楕円形または不正形的大型菌核（長径5mm以上）を小数（20個内外）散生する。

IV型：菌核塊をリング状に形生する。

V型：氣中菌糸の伸長が旺盛で、菌核形成がほとんどみられない。

VI型：氣中菌糸の伸長が旺盛で、菌核の形成が器壁にのみみられる。

VII型：長径3~5mmの不正形扁平状の大型菌核をペトリー皿全面に多数生ずる。

VIII型：大型および中型菌核をリング状に密生する。

また胞子形成を調査した。分生胞子形成の有無および量は肉眼で判定し、その量の表示法としては、ペトリー皿全面に胞子を形成したものをⅢ、形成しないものを一とし、この間を3段階に分けた。

2. 実験結果

1) 培地上に形成される菌核型

培地上の菌核の形成様式を類別すれば第2図のようになり、その実態写真の1部を示したのが図版である。これらの菌核型は同一菌株でも培養温度により変化するのが多いように思われたので、それらの関係を確認するため、全菌株を10°C、15°C、20°C、25°C、30°Cでそれぞれ培養して、温度の変化により菌核型がどのように変動するかを調べた。その結果は第4表に示す通りで

第4表 各培養温度における各菌核型の菌株数

Table 4. Numbers of isolates which their eight sclerotia types arised at 10°C, 15°C, 20°C, 25°C, 30°C, respectivity.

菌核型 Sclerotia	温 度 Temp.	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	Total
I		7	14	5	3	1	30
II		32	5	5	1	10	53
III		26	46	55	52	3	182
IV		1	7	8	6	1	23
V		6	3	4	6	12	31
VI		5	2	0	5	20	32
VII		1	1	1	1	1	5
VIII		0	0	0	0	30	30

ある。各温度を通じて、全般的に最も多くみられる菌核型は大型菌核を作るIII型であるが、それも10°Cで減少し、30°Cではさらに激減する。温度別にみても、10°CではII型の中型菌核を作るものが増え、15°CではIII型についてI型の小型菌核を作るものが多かった。20°C、25°C

では圧倒的にⅢ型が多いのに対し、30℃では大型、小型菌核をリング状に混合して作るⅧ型が顕著に増えた。このように培養温度により同一菌株でも菌核型は変化することが分ったが、それらの変動の型とその頻度を示したものが第5表である。この表からして菌核型Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ型の間

第5表 培養温度による菌核型の変動

Table 5. Changes of sclerotia types at different temperature in culture.

菌 核 Sclertium	菌核型変動の様式 Modes of transformation of sclerotia types	菌 株 数 Number of isolates	全菌株に対する百分率 Per cent of whole isolates
変 動 型 菌 Isolates of transforming type	Ⅱ ←————→ Ⅲ	28	36 (%)
	Ⅰ ←—→ Ⅱ ←—→ Ⅲ	8	10
	Ⅰ ←————→ Ⅲ	5	6
	Ⅱ ←—→ Ⅲ ←—→ Ⅳ	4	5
	Ⅲ ←————→ Ⅳ	4	5
	others	13	17
固 定 型 菌 Isolates of not transforming type	Ⅲ ————— Ⅲ	15	19
	others	2	2

には変動が多くみられ、その数は、全菌株数の50%以上を占め、その中でも培養温度が10℃から15℃になった場合、Ⅱ型の中型菌核からⅢ型の大型菌核に変わるものが全体の36%もあった。これに対して培養温度が変わっても変動しない固定型は全菌株の約20%で、その中でも大部分がⅢ型の大型菌核を形成する菌株であった。このことから培地上に形成される菌核型は必ずしも菌株固有のものではなく、培養温度によってその多くは変化することが分かった。

従って菌株の菌核型を比較する場合の1つの基準として、それぞれの菌株の菌糸伸長適温で比較することが必要であると考え、各菌株の適温で培養した場合、各菌核型に所属する菌株数を表示したのが第6表である。これらの表から明らかなようにⅢ型の大型菌核を形成するものが全体

第6表 各菌株の菌糸伸長適温における菌核型の菌株数

Table 6. Numbers of isolates of sclerotia type at their optimum temperature for mycelial growth.

菌 株 Isolate	菌 核 型 Sclerotia type	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ
菌 株 数 Number of isolates		5	2	55	7	8	0	1	0
全菌株に対する百分率 Per cent of whole isolates		7	3	69	9	10	0	2	0

の約70%を占め、前の温度別試験の結果と同様に、*B. cinerea*の菌核型はⅢ型が代表的な菌核型といえることができる。

2) 培養温度と分生孢子形成との関係

培養温度と大型分生孢子形成との関係を示したのが第7表である。表によって明らかなように、10℃、15℃で孢子を形成する菌株が多くみられ、その中でも、10℃が最も良好で、孢子量も多かった。これに対し、20℃、25℃では孢子を形成する菌株は少なく、30℃では全く形成を

みなかった。

第7表 培養温度と分生孢子形成との関係
Table 7. Relation between temperature in culture and sporulation.

温度 Temp.	孢子形成 Sporulation	—**	+	++	+++	++++
10°C		10*	25	20	16	7
15°C		53	20	3	2	0
20°C		71	6	0	1	0
25°C		72	2	1	2	0
30°C		78	0	0	0	0

* 数値は菌株数, Numbers of isolates

** —: 孢子形成無し, Non sporulation, †††: 孢子形成最多, Most abundant sporulation

3) 分生孢子形成と菌核型との関係 (培養温度 10°C において)
10°C における分生孢子形成と菌核型との関係を示したのが第8表で, 中型菌核を形成する II

第8表 孢子形成量と菌核型との関係
Table 8. Relation between sporulation and sclerotia type.

菌株型 Quantity of sporulation	孢子量 Sclerotia type	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
多 (+ + + ~ + + + +)	Abundant	3*	12	4	0	2	2	0	0
僅少 (— ~ +)	Weak or absent	4	6	16	1	4	3	1	0

* 菌株数, Numbers of isolates

型菌で多量の孢子を形成するものが多く, 大型菌核を形成する III型菌では孢子を形成する菌株が
少ない傾向を示した。

IV. Botrytis cinerea 各菌株の病原性

A. ツツジ花卉に対する病原性

1. 実験方法

供試菌として *B. cinerea* 79 菌株, *Botrytis fabae* (ソラマメ葉からの分離菌) 1 菌株, *Sclerotinia sclerotiorum* (ナタネからの分離菌) 2 菌株を用い, 供試植物としてクルメツツジを用いた。各菌株を 25°C で 4 日間培養し, その菌叢を径 4mm のコルクボーラーで打ち抜き接種源とし, 温室状態にした 4 つ切りバットに花卉を並べ, その中央に接種し, 2 日間 25°C においた後病原性を調べた。病原性の強弱は全面積に対する病斑面積率であらわし, その面積が 80% 以上, 50~79%, 10~49%, 1~9% の 4 段階に分けて調べた。

2. 実験結果

1) *B. cinerea* のツツジ花卉に対する病原性

結果は第9表にみられるとおりで, 強い病原性を示した (病斑面積 80% 以上) ものが 63% であ

るのに対し、弱い病原性を示した（病斑面積 1～9 %）ものが 9 % であった。また供試菌中病原性を示さないものはなかった。*B. fabae* も強い病原性を示したが、*S. sclerotiorum* は病原性を示さなかった。

第 9 表 ツツジ花卉に対する *Botrytis* spp. の病原性
Table 9. Pathogenicities of *Botrytis* spp. for petals of azalea.

病 原 菌 Fungi	病 斑 面 積 Lesion area	菌 株 数 Numbers of isolates	全菌株に対する % Per cent of whole isolates
<i>Botrytis cinerea</i>	80 %	50	63 %
	50 ~ 79 %	14	18 %
	10 ~ 49 %	8	10 %
	1 ~ 9 %	7	9 %
<i>B. fabae</i>	94 %		
<i>S. sclerotiorum</i>	1 %		

2) ツツジ花卉に対する病原性と菌核型との関係

病斑面積が 95 % 以上の最も強い病原性を示した 10 菌株と病斑面積が 10 % 以下の弱い病原性を示した 8 菌株について、25°C での菌核型を比較したのが第 10 表である。それによると病原性の強

第 10 表 *Botrytis cinerea* のツツジ花卉に対する病原性と菌核型との関係
Table 10. Relation between the pathogenicities for petals of azalea and the sclerotia type of isolates.

病 原 性 Pathogenicity	菌 核 型 Sclerotia type	I	II	III	IV	V	IV	VII	VIII
強 (病斑面積 95 % 以上) Severe (lesion area more than 95 % of whole area)		0*	0	8	2	0	0	0	0
弱 (病斑面積 10 % 以下) Weak (lesion area less than 10 % of whole area)		1	0	2	3	1	1	0	0

* 数値は菌株数, Numbers of isolates

い菌株は本菌の代表的菌核型である大型菌核を形成する III 型菌が 8 菌株であった。これに対し病原性の弱い菌株では、供試菌株数が少なく、一定の関係はみられなかった。

3) ツツジ花卉に対する病原性と胞子形成との関係

前試験と同様に病原性の強い 10 菌株と弱い 7 菌株について、これらの病原性と 10°C における胞子形成量との関係を示したのが第 11 表である。これによると病原性の強い菌株はすべて胞子形成がみられ、とくにその大半は多量的大型分生胞子を形成する菌株であった。これに対し、病原性の弱い菌株は胞子を形成しないものが多かった。

4) 花卉の色と病斑面積との関係

B. cinerea の 79 菌株を赤、桃、白の 3 種の色の異ったクルメツツジの花卉に接種して、その病

斑面積を比較した結果、第12表のごとく差異は全く認められず、花卉の色と発病度は無関係と考えられる。

第11表 ツツジ花卉に対する病原性と胞子形成との関係

Table 11. Relation between the pathogenicities for petals of azalea and the sporulation of isolates.

病原性 Pathogenicity	胞子形成 Sporulation	—*	+	++	+++	++++	Total
強 (病斑面積 95% 以上) Severe (lesion area more than 95% of whole area)		0	3	1	5	1	10
弱 (病斑面積 10% 以下) Weak (lesion area less than 10% of whole area)		4	2	1	0	0	7

* —：胞子形成せず, no sporulation; +：胞子形成わずか, weak sporulation;

++：胞子形成中程度, moderate sporulation; +++：胞子形成多量 abundant sporulation

第12表 ツツジ花卉の色と Botrytis cinerea に対する罹病度との関係

Table 12. Relation between the colour of petals and the susceptibility to Botrytis cinerea.

病斑 Lesion	花卉の色 Colour of petal	赤 Red	桃 Pink	白 White
病斑面積 (%) Lesion area infected		72.2	76.8	72.8

B. ソラマメ成葉に対する病原性

1. 実験方法

実験方法は前のツツジ花卉の場合と同様にして行ない、供試菌として *B. cinerea* 77 菌株, *B. fabae* 3 菌株, *Botrytis allii* 4 菌株, *S. sclerotiorum* 1 菌株を用いた。供試植物はソラマメ (川副在来種) の生育度の均一な成葉に接種し, 20°C で 5 日間置いた後病原性を調べた。病原性の判定は第3図に示すように、病斑面積により 6 段階に分け、小病斑を多数形成したもの以上を病原性ありとして、4 段階に分けて行なった。

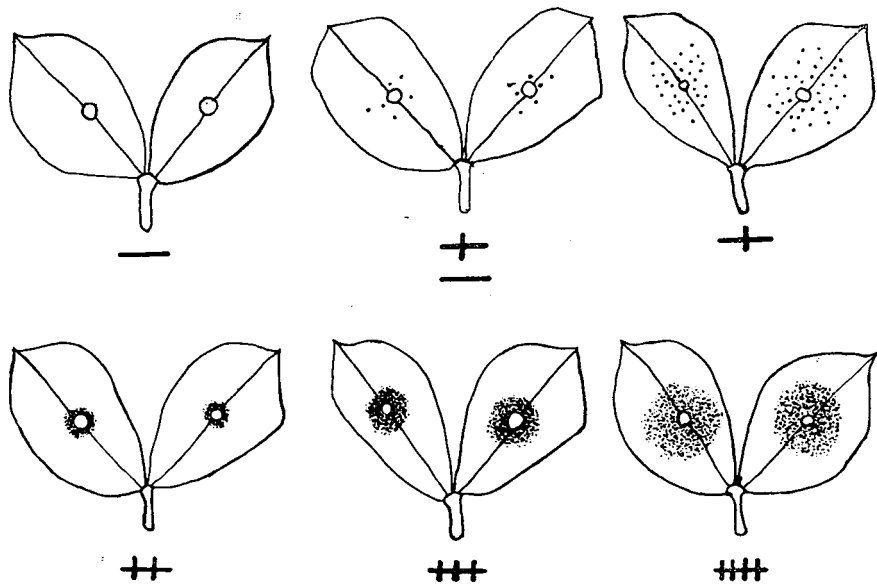
2. 実験結果

1) Botrytis spp. のソラマメ葉に対する病原性

供試菌85菌株を第3図に従って病原性を表示したのが第13表である。*B. cinerea* 77 菌株の中の59菌株 (80%) が病原性を示し、その中の14菌株 (18%) は病斑面積が25%以上を示した。これに対し、病原性を示さなかった菌株は4菌株 (5%) であった。*B. fabae* はもちろん病原性を示し、*B. allii*, *S. sclerotiorum* では病原性はわずかしら認められなかった。

2) ソラマメ葉に対する病原性と菌核型との関係

ソラマメ葉に対して病原性の強い菌 (Ⅲ～Ⅳ) 14菌株, 弱い菌 (Ⅰ～Ⅱ) を18菌株, それぞれ選び、これらの菌と 20°C における菌核型との関係を表示したのが第14表である。前試験と同様に病原性の強い菌は、そのほとんどが大型菌核 (Ⅲ型) を形成するものであるのに対し、病原性の弱い菌ではⅢ型も多いが、それ以外のものも相当数含まれていた。



第3図 *Botrytis cinerea* をソラマメ葉に接種した場合の病原性
Fig. 3. Schematic diagram of lesions on leaves of broad bean inoculated with *Botrytis cinerea*.

— : 無病斑, Non pathogenicity. ± : 病原性不明確, Not stable pathogenicity.
+ : 病原性弱, Weak pathogenicity. ++ : 病原性中, Moderate Pathogenicity.
+++ : 病原性大, Strong pathogenicity. ++++ : 病原性最大, Most strong pathogenicity.

第13表 *Botrytis* spp. のソラマメ葉に対する病原性
Table 13. Pathogenicities of *Botrytis* spp. to leaves of broad bean (*Vicia faba* L.).

病原菌 Fungi	病原性 Pathogenicity						Total
	—	±	+	++	+++	++++	
<i>Botrytis cinerea</i>	4* (5)**	14 (18)	28 (37)	17 (22)	10 (13)	4 (5)	70 (100)
<i>Botrytis fabae</i>				1	1	1	3
<i>Botrytis allii</i>	1	1	2				4
<i>S. sclerotiorum</i>	1						1

* 数値は菌株数, Numbers of isolates.
** () は供試全菌株に対する%. Parenthesized numbers were expressed as per cent of the all isolates.

3) ソラマメ葉に対する病原性と胞子形成との関係

ツツジの場合と同様にソラマメに対する病原性と胞子形成の関係を示したのが第15表である。この場合はツツジ花卉に対する試験(第11表)と異なり、胞子形成と病原性には関係はないように思われる。

4) 各種菌株のソラマメ葉に対する病原性とツツジ花卉に対する病原性の比較

ソラマメ葉に対して強い病原性を示した 28, 32, 62, 69 号の 4 菌株と病原性を示さなかった 33, 35, 36, 66 号の 4 菌株をツツジ花卉で試験した結果と比較したのが第16表である。これによ

第14表 *Botrytis cinerea* のソラマメ葉に対する病原性と菌核型との関係
 Table 14. Relation between pathogenicities to leaves of broad bean and sclerotia types of *B. cinerea*.

病原性 Pathogenicity	菌核型 Sclerotia type	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total
強 Severe (+++ ~ +++)		0*	13	1	0	0	0	0	0	14
弱 Weak (- ~ ±)		3	1	7	4	3	0	0	0	18

* 数値は菌株数, Numbers of isolates

第15表 *Botrytis cinerea* のソラマメ葉に対する病原性と胞子形成との関係
 Table 15. Relation between pathogenicities to leaves of broad bean and sporulation of isolates of *B. cinerea*.

病原性 Pathogenicity	胞子形成 Sporulation	-*	+	++	+++	++++	Total
強 Severe (+++ ~ +++)		1	4	5	4	0	18
弱 Weak (- ~ ±)		5	1	7	2	2	14

* 第11表に同じ, Ditto table 11.

第16表 *Botrytis cinerea* のソラマメ葉に対する病原性とツツジ花卉に対する病原との関係
 Table 16. Relation between the pathogenicities to leaves of broad bean and that to petals of azalea.

接種植物 Plant inoculated	菌株 Isolate	33	35	36	66	28	32	62	69
ソラマメ葉 Leaf of broad bean		-*	-	-	-	++++	++++	++++	++++
ツツジ花卉 Petal of azalea		-	6.2**	5.0	17.7	97.2	95.8	89.2	87.5

* - : 無病斑, No lesion; +++ : 病斑面積50%以上, Lesion area more than 50% of whole area.

** 数値は全花卉面積に対する%, Numbers expressed as per cent of whole area of petals.

るとツツジ花卉に強い病原性を示す菌株はソラマメ葉に対しても強い病原性を示すようである。

V. 考 察

灰色カビ病菌 *Botrytis cinerea* Persoon は代表的な多犯性菌で、本菌に関する生理学的、または病原学的研究^{1, 7, 8, 10, 11, 13, 14)} は従来から広く行なわれている。本試験では *B. cinerea* を56種の植物の花器（主に花卉）から80余種の菌株を分離し、これらの菌株の培養的性質を中心にして実験を行なった。

まず、本菌の温度別の培養試験では 20°C を適温とするものが全菌株の80%を占め、この他に

25°C, 15°C を適温とするものがそれぞれ 15%, 6% であった。山本¹⁵⁾ らは *Botrytis tulipae* で、菌糸の生育および菌核形成の適温はいずれも 20°C であることを報じているが、本菌の生育適温も 20°C を適温とするものが多いようである。また本菌を培養すると培地上に容易に小型（長径 1mm 以下）、中型（長径 2mm 前後）、大型（長径 5~10mm）菌核およびこれらの集合体を形成するが、これらの菌核型を吉井ら¹⁶⁾ は 6 つの型に分けて分類している。本試験では、各菌株の温度別（10, 15, 20, 25, 30°C）の培養試験、およびそれぞれの菌株を適温で培養した結果、培地上に形成される菌株型を第 2 図、および図版に示すように 8 型に分けて調査した。しかし、これらの菌核型は第 5 表にみられる如く、菌株固有のものではなく、培養温度によって変動するものが大部分で供試菌株の約 80% を占めた。従って残りの 20% の菌株が固定した菌株であった。しかし、どのような温度条件下でも大型菌核を形成する III 型が全般的に最も多く、例えば第 6 表にみられるように、培養適温では供試菌株の約 70% が III 型を示した。このことから、*B. cinerea* の代表的な菌核型は大型菌核を形成する III 型と考えられる。培養温度と菌核型との関係で 1 つの特徴は、10°C では II 型の中型菌核を作るものが増えるということである。

培地上での分生孢子形成と培養温度との関係では、10°C で最も多くの菌株が分生孢子を形成し、その形成量も多く、これに次いで、15°C が良好であった。15°C 以上では極端に孢子形成は劣った。山本らは *B. tulipae* で 10°C 以下で孢子形成を認めているが、本試験の結果も *B. cinerea* の孢子形成は低温の方が良好のようである。本菌の中にも 10°C 以下でもよく伸長する低温菌が存在するようで、さらに 10°C 以下の低温についても検討する必要がある。菌核型と分生孢子形成との関係をみると II 型菌核を作るものが孢子形成は良好で、III 型菌核では少なかった。これは前述したように、培養温度 10°C では II 型菌核を作る菌株が増えて、III 型菌核は減少することと相関があるようである。

Botrytis 菌の病原性をツツジの花弁とソラマメの葉について調べた結果、ツツジ花弁に対しては供試した *B. cinerea* 菌株の中、80% は病原性を示した。*B. fabae* も勿論強い病原性を有していた。ソラマメ葉に対しても、供試 70 菌株の中、52 菌株は病原性を示し、その中 14 菌株は特に強い病原性を有していた。またツツジ花弁に強い病原性を有するものは、ソラマメ葉に対しても強い病原性を示し、ツツジに弱い病原性を示した菌株はソラマメにも弱い病原性を示した。*Botrytis* spp. の病原性については Deverall^{2~5)} らによって研究され、特に *B. cinerea* と *B. fabae* の病原性の比較をソラマメ葉で行ない、*B. fabae* による病斑形成が *B. cinerea* より容易であることを報告している。本実験（第 13 表）からも、*B. fabae* は強い病原性をソラマメに示したものは当然であるが、*B. cinerea* の中にも強いものが 18%（発病程度 Ⅲ~Ⅳ）もあり、ソラマメ摘葉での接種試験で得られた病斑面積のみから両菌を比較しても判然とした区別はつけがたい。両菌を接種した場合の質的差異について検討する必要がある。

引用文献

- 1) Brooks, F. T. (1908). Observation on the biology of *Botrytis cinerea*. Ann. Bot. 22 : 479~487.
- 2) Deverall, B. (1960). A study of the growth of *Botrytis* spp. in leaves of field bean. Trans. Brit. myc. Soc. 43 : 462~463.
- 3) ———. (1961). Phenolase and pectic enzyme activity in the chocolate spot disease of beans. Nature, 189 (4761) : 311.
- 4) ———. Wood, R. K. S. (1961). Infection of bean plants (*Vicia faba* L.) with *Botrytis cinerea* and *B. fabae*. Ann. app. Biol. 49 : 461~472.
- 5) ———. ———. (1961). Chocolate spot of bean (*Vicia faba* L.) interactions between phenolase of host and pectic enzymes of the pathogen. Ann. app. Biol. 49 : 473~487.

- 6) 原 摂祐. (1954). 日本菌類目録. 35~36.
- 7) Ivanova, M. T. M. (1963). On the participation of dehydrogenases in the defence reaction of cabbage to *Botrytis cinerea*. Biochemistry, 28(2): 288~294. (Rev. app. Myc. (1963) 42: 712~713)
- 8) Last, F. T. (1960). Longevity of conidia of *Botrytis fabae* Sardina. Trans. Brit. myc. Soc. 43: 673~680.
- 9) Purkayasta, R. P. and Deverall B. J. (1964). Physiology of virulence and avirulence of *Botrytis* spp. on leaves of broad bean (*Vicia faba*). Trans. Brit. myc. Soc. 47: 462.
- 10) Rubin, B. A. and Ivanova, M. T. M. (1959). The role of amino acid oxidases in the immunity of cabbages from *Botrytis cinerea*. Biokhim. Plod. Ovoshch. (Rev. app. Myc. 1960. 39: 200)
- 11) ———. and ———. (1959). Oxidative transformation of amino acids in the interaction of cabbage tissues with the fungus *B. cinerea*. (1959). Biochemistry, Leningr., 23: 540~546. (Rev. app. Myc. 1960. 39: 136)
- 12) 滝元清透. (19). ボトリチス菌 (*Botrytis cinerea* Pers.) 及び之に類似する菌の寄生に因りて起る作物の病害. 病害虫雑誌, 24
- 13) Townsend, B. B. (1957). Nutritional factors influencing the production of sclerotia by certain fungi. Ann. Bot. 21: 153~166.
- 14) Wastie, R. L. (1962). Mechanical of action of an infective dose of *Botrytis* spores on bean leaves. Trans. Brit. Myc. Soc. 45: 465~473.
- 15) 山本昌木・遠山和紀. (1956). チューリップのボトリチス病防除に関する研究 (第1報). 島根農大研究報告. 4: 1~6.
- 16) 吉井 啓・神野三男. (1953). *Botrytis* 属菌に関する研究 (1). 日植病報. 17: 186~187.

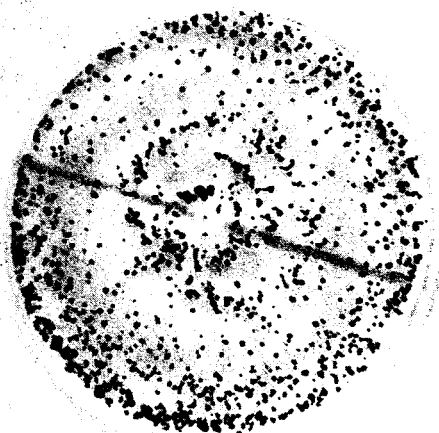
図版 説明 (第2図参照)

Explanation of plate (cf. Fig. 2)

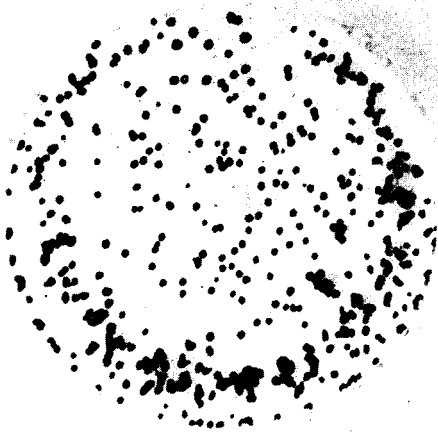
Botrytis cinerea の菌核型

Sclerotia type of *Botrytis cinerea*

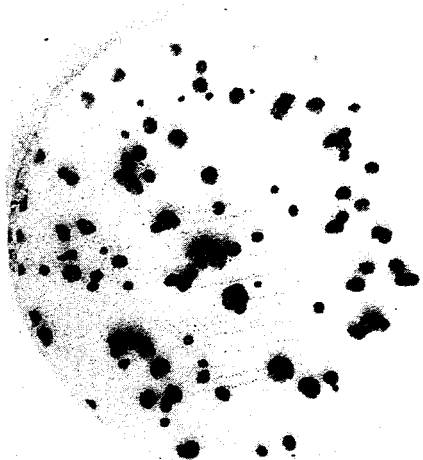
1. 菌核型 I, Sclerotia type I.
2. 菌核型 II, Sclerotia type II.
3. 菌核型 III, Sclerotia type III.
4. 菌核型 IV, Sclerotia type IV.
5. 菌核型 V, Sclerotia type V.
6. 菌核型 VI, Sclerotia type VI.



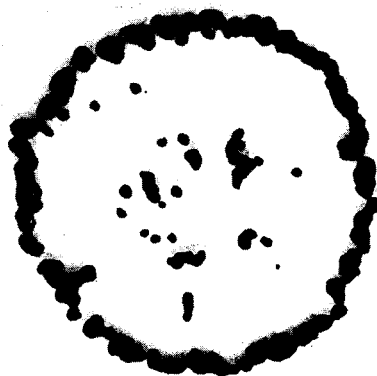
1



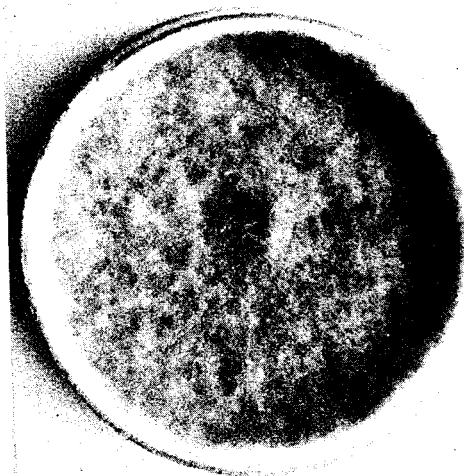
2



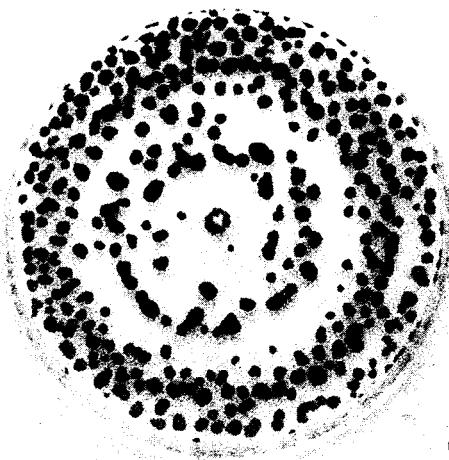
3



4



5



6

第1表 供試した *Botrytis cinerea* Persoon の来歴と培地上での菌糸伸長適温および菌核型
Table 1. Origins of *Botrytis cinerea* Persoon tested and optimum temperature for mycelial growth and sclerotia types formed on media

Isolate No.	寄 主 植 物 Host Plants		採 集 場 所 Locality	分 離 日 Date of Isolation		菌糸伸長適温 Opt. temp. of mycelial growth	菌 核 型 Sclertia type formed
1	<i>Anemone coronaria</i>	アネモネ	佐賀市上多布施町	April	22, 1964	—	—
2	<i>Antirrhinum bipartitum</i>	ヒメキンギョソウ	佐賀市赤松町旧佐大農学部	May	25, 1965	20	Ⅲ
3	<i>Antirrhinum majus</i>	キンギョソウ	佐賀市上多布施町	April	24, 1964	20	Ⅳ
4	" "	"	佐賀市赤松町旧佐大農学部	May	25, 1965	20	Ⅱ
5	<i>Begonia semperilorens</i>	八重咲ベゴニヤ	" "	June	8, 1965	—	—
6	<i>Begonia tuberhybrida</i>	ベゴニヤ	" "	June	8, 1965	25	Ⅴ
7	<i>Brassica napus</i>	ナタネ	" "	May	5, 1965	20	Ⅲ
8	<i>Brassica nipponica</i>	千本菜	佐賀市赤松町旧佐大農学部	May	5, 1964	25	Ⅲ
9	<i>Calendula officinalis</i>	キンセンカ	" "	May	10, 1965	20	Ⅱ
10	" "	"	" "	May	10, 1965	25	Ⅴ
11	<i>Calystegia japonica</i>	ヒルガオ	" "	June	2, 1965	25	Ⅰ
12	" "	"	" "	June	2, 1965	20	Ⅳ
13	<i>Centaurea cyanus</i>	ヤグルマソウ	" "	June	28, 1965	20	Ⅲ
14	<i>Chrysanthemum frutescens</i>	マーガレット	佐賀市上多布施町	May	29, 1964	20	Ⅲ
15	<i>Citrus hassaku</i>	ハッサク	佐賀市赤松町旧佐大農学部	June	4, 1965	20	Ⅲ
16	" "	"	" "	June	4, 1965	25	Ⅱ
17	<i>Citrus unshiu</i>	温州ミカン	佐賀市上多布施町	May	16, 1964	25	Ⅲ
18	" "	" (果実)	長崎県大村市長崎農林センター	March	2, 1966	20	Ⅰ
19	<i>Commelina communi</i>	ツユクサ	佐賀市上多布施町	May	4, 1964	15	Ⅲ
20	<i>Cucumis sativus</i>	キュウリ	佐賀市赤松町旧佐大農学部	June	8, 1965	25	Ⅴ
21	<i>Cyclamen persicum</i>	シクラメン	" "	May	5, 1964	—	—
22	<i>Cymbidium kanran</i>	カンラン(シンビジウム3)	" "	June	2, 1965	20	Ⅲ
23	" "	"	" "	June	2, 1965	20	Ⅲ
24	" "	"	" "	June	2, 1965	20	Ⅰ
25	<i>Dianthus caryophyllus</i>	八重カーネ이션	" "	June	2, 1965	20	Ⅰ
26	<i>Dianthus chinensis</i>	セキチク	" "	June	4, 1965	20	Ⅲ
27	<i>Diospyros kaki</i>	カキ (葉)	佐賀市久保泉町下泉	May	18, 1964	20	Ⅲ
28	<i>Ficus carica</i>	イチジク (果実)	佐賀市赤松町西城内	Dec.	16, 1965	20	Ⅳ
29	<i>Furagaria viridis</i>	イチゴ	佐賀市神野町	May	29, 1964	20	Ⅲ
30	" "	"	佐賀市赤松町旧佐大農学部	June	24, 1965	20	Ⅲ
31	<i>Gardenia jasminoides</i>	クチナシ	" "	June	29, 1965	20	Ⅲ
32	<i>Gladiolus gandavensis</i>	グラジオラス	佐賀市赤松町西城内	May	25, 1964	25	Ⅲ
33	<i>Gypsophila elegans</i>	カスミソウ	佐賀市上多布施町	May	18, 1964	20	Ⅴ
34	<i>Hydrangea macrophylla</i>	西洋アジサイ	佐賀市赤松町旧佐大農学部	May	5, 1964	20	Ⅶ
35	<i>Iris hollandica</i>	アイリス (球根)	" "	May	10, 1965	25	Ⅴ
36	" "	"	" "	May	10, 1965	20	Ⅳ
37	<i>Iris kaempferi</i>	ショウブ	佐賀市赤松町西城内	June	12, 1965	20	Ⅲ
38	" "	"	" "	June	12, 1965	20	Ⅲ
39	" "	"	" "	June	12, 1965	—	—
40	<i>Iris sanguinea</i>	アヤメ	佐賀市上多布施町	April	25, 1964	20	Ⅲ
41	<i>Lathyrus odoratus</i>	スイートピー	" "	April	24, 1964	20	Ⅲ
42	" "	"	佐賀市赤松町旧佐大農学部	May	24, 1965	20	Ⅲ
43	<i>Lilium longiflorum</i>	テッポウユリ	" "	June	25, 1965	20	Ⅳ
44	<i>Medicago sativa</i>	アルファルファ	" "	May	5, 1964	15	Ⅲ
45	<i>Nerium indicum var. plenum</i>	八重キョウチクトウ	" "	June	27, 1965	20	Ⅲ
46	<i>Papaver somniferum</i>	ケシ	" "	uneJ	2, 1965	20	Ⅲ
47	<i>Plox drummondii</i>	フロックス・ドラモンドー	" "	June	4, 1965	20	Ⅲ
48	" "	" "	" "	June	4, 1965	20	Ⅲ
49	<i>Pisum sativum</i>	エンドウ	佐賀市上多布施町	April	23, 1964	20	Ⅳ
50	<i>Portulaca grandiflora</i>	マツバボタン	佐賀市赤松町佐賀西高校	June	8, 1965	20	Ⅲ
51	<i>Pelargium zomale</i>	アオイ	佐賀市上多布施町	May	20, 1964	20	Ⅲ
52	<i>Rhododendron obtusum</i>	ツツジ	佐賀市赤松町西城内	June	9, 1965	20	Ⅲ
53	" "	"	佐賀市赤松町旧佐大農学部	June	9, 1965	25	Ⅲ
54	" "	"	" "	June	9, 1965	15	Ⅲ
55	" "	"	佐賀市上多布施町	April	18, 1964	20	Ⅲ
56	<i>Rosa hybrida</i>	バ ラ	佐賀市赤松町西城内	May	17, 1965	15	Ⅲ
57	" "	"	" "	May	17, 1965	20	Ⅲ
58	" "	"	" "	May	17, 1965	20	Ⅲ
59	" "	"	佐賀市水ヶ江町北十間端		1966	20	Ⅲ
60	" "	"	" "		1966	20	Ⅲ
61	<i>Solanum melongena</i>	ナ ス (果実)	佐賀市赤松町西城内	Jan.	1, 1966	20	Ⅲ
62	<i>Synphylun pereginum</i>	ロシアムラサキ	" "	May	13, 1964	25	Ⅲ
63	" "	"	" "	June	5, 1964	20	Ⅲ
64	<i>Trifolium alexandrinum</i>	エジプト・クローバー	" "	June	12, 1965	—	—
65	" "	"	" "	June	12, 1965	20	Ⅲ
66	<i>Trifoum hybridum</i>	アルサイ・クローバー	" "	May	11, 1964	20	Ⅴ
67	<i>Trifolium pratense</i>	レッド・クローバー	" "	May	6, 1964	20	Ⅲ
68	" "	"	" "	May	14, 1965	20	Ⅱ
69	<i>Trifolium repens</i>	ラジノ・クローバー	" "	May	13, 1964	20	Ⅲ
70	" "	"	" "	May	14, 1965	15	Ⅴ
71	<i>Tulipa gewneriana</i>	チューリップⅠ	" "	May	10, 1965	20	Ⅲ
72	" "	"	" "	May	10, 1965	20	Ⅲ
73	<i>Viburnum plicatum var. tomentosum</i>	オオテマリ	佐賀市赤松町西城内	May	25, 1965	20	Ⅰ
74	<i>Vicia villosa</i>	ヘヤリーベッチ	佐賀市赤松町旧佐大農学部	June	4, 1965	20	Ⅲ
75	<i>Viola tricolor var. hortensis</i>	三色スミレ	佐賀市赤松町西城内	May	10, 1965	20	Ⅲ
76	" " "	"	" "	May	10, 1965	20	Ⅲ
77	" " "	"	" "	May	25, 1965	20	Ⅲ
78	" " "	"	佐賀市上多布施町	April	24, 1964	20	Ⅲ
79	<i>Vitis labrusca</i>	ブドウ	佐賀市赤松町旧佐大農学部	June	5, 1965	20	Ⅲ
80	<i>Weigela coraeensis</i>	ハコネウツギ	" "	June	5, 1965	10	Ⅲ
81	<i>Wistaria floribunda</i>	フ ジ	佐賀市上多布施町	April	23, 1964	20	Ⅲ
82	<i>Yucca recurvifolia</i>	キミガヨラン	佐賀市赤松町城南中学	June	8, 1965	25	Ⅴ